图书情报工作
第63卷 第2期 2019年1月

基于本体的引文知识服务原型系统设计与实现*

■ 王珊珊[1] 陈晨[2] 肖明[1]
[1] 北京师范大学政府管理学院 北京 100875 [2] 沧州市政府智慧城市建设办公室 沧州 061000

摘要：[目的/意义]当前，国内引文数据库建设已经初具规模，但现有的引文知识服务系统不能很好地揭示引文之间的结构或关系，给引文的获取、共享和利用带来一定困难。[方法/过程]以引文数据作为研究对象，对所涉及的各种知识进行获取和整理，探讨引文之间的语义关系，构建科研人员本体和引文知识本体两个本体，设计并初步实现引文知识服务原型系统。[结果/结论]对基于本体的引文知识服务原型系统构建进行验证，实验结果表明，基于本体的引文知识服务原型系统基本实现预定的目标与功能。

关键词：本体 知识服务 原型系统 引文
分类号：G251
DOI:10.13266/j.issn.0252-3116.2019.02.015

1 引言

在数以亿计的知识资源中，科学文献资源作为科研人员获取知识、了解科研动态的重要途径，是知识传播的重要载体[1]。目前，国内对科学文献的组织缺乏统一的规范，也缺少智能的组织工具，更忽略了对科学文献资源进行层次化加工。尽管国内引文数据库建设已经初具规模，并且被广泛使用，但在引文知识服务发展过程中，当前科学文献资源的组织方式和检索方式使得现有的引文知识服务模式不能很好地揭示引文之间的结构或关系，给引文的获取、共享和利用带来了一定困难。

2 相关研究回顾

国外对知识服务的研究侧重于实践，形成了比较丰富的研究理论及成果。对于知识服务系统的研发，早期有美国国家医学图书馆(US National Library of Medicine，NLM)的医学文献分析和检索系统、美国国立生物技术信息中心(US National Center for Biotechnology Information，NCBI)的生物信息数据库。如果把知识服务系统的定义拓宽，不止局限于知识数据库、知识百科的形式，维基百科、Google、Siri等提供的服务都可以称为知识服务，只是形式和深浅不同。

国内对于知识服务的研究，早在2000年，张晓林先生在《走向知识服务：寻找新世纪图书情报工作的生长点》[2]一文中便前瞻性指出，新时代带来的知识经济与网络数字化的双重冲击，不仅要求我们在现代技术基础上对图书情报系统进行改造、在更广泛和更丰富的资源条件下进行信息服务，而且需要我们重新审视知识经济和现代信息环境对图书情报工作的要求，重新定位核心能力以及图书情报工作的突破口和生长点。

1999年6月，国家知识基础设施(China National Knowledge Infrastructure，CNKI)工程——中国知网，由清华大学与清华同方共同发起，也可称之为文献知识服务系统，具有较大规模的文献知识服务系统还有中国工程科技知识中心、万方等。

传统的文献知识服务系统，大多只是提供简单的信息检索服务，通过关键词等信息匹配的方式，实现特定知识资源与相应用户的对应关系，这种方法虽然简单，但容易忽略知识资源的语义层面，造成大量语义方面知识资源的缺失[3]；传统检索无法展示引文之间的引用层级、引用路径，无法对其根源及引用过程进行追溯；得到的检索结果虽然可以呈现大量文献，但是不能很好地满足用户的个性化知识需求。如今，人们最感兴趣的已经不再单单是知识资源本身，而是更加关注

* 本文系国家社会科学基金项目"基于语义识别的引文分析理论、方法与应用研究"(项目编号:16BTQ073)研究成果之一。
作者简介：王珊珊(ORCID:0000-0003-4531-9587)，硕士研究生；陈晨(ORCID:0000-0003-4238-9483)，科员；肖明(ORCID:0000-0002-2298-8967)，教授，硕士生导师，博士，通讯作者，E-mail:ming_xiao@bnu.edu.cn。
收稿日期:2018-05-08 修回日期:2018-08-10 本文起止页码:132-143 本文责任编辑:刘远颖

它们之间的语义关联，但目前国内科学文献资源的组织模式依然过于简单和单一，无法实现语义检索。随着本体技术的不断发展，本体的理念逐渐被应用到知识服务中来，但对引文知识服务的研究尚少，也很少有学者将其与本体系统有机地结合起来，并通过揭示引文之间的结构和语义关联来对具有潜在价值的信息进行挖掘，探讨引文之间的语义关系，了解引用路径，从而更好地提供知识服务。

3 基于本体的引文知识服务原型系统的功能设计

3.1 基于本体的引文知识服务原型系统功能

科学文献作为科研人员获取知识的重要载体，结构化的知识组织是保证知识服务水平的关键。在此基础上，对引文知识服务展开研究，可以帮助用户在了解引用路径的前提下，定位并获取引用数据，进而对数据共享与重用起到促进作用。

本研究构建基于本体的引文知识服务原型系统，引入语义关系、本体这一概念，提高引文知识服务质量，并在一定程度上揭示引文之间的结构或关系。拟根据文献所需要表现的层次、结构、功能等，将文献的知识要素和知识单元进行整合，组织成有一定规则的知识系统，将看似杂乱无章的知识整合成有序的知识网络，本体作为一种完整清晰的知识表示方式，可将知识表示延伸到语义层面上，进而实现知识资源在语义层面的表示。本研究将对基于本体的引文知识服务原型系统展开研究，构建科研人员本体和引文知识本体两个本体，并对基于本体的引文知识服务原型系统构建进行验证，包括基于本体的知识导航、引文层级展示、引文路径展示、同门引用展示、引文知识推荐等模块。基于本体的引文知识服务原型系统在构建引文知识库的基础上，提供知识展示、检索查询、浏览导航和推荐等功能，让用户可以更方便地获取所需的知识。本文以引文知识服务原型系统的构建为基础目标，最终形成具有语义检索、知识导航、知识推荐等多方面知识服务功能的引文知识服务原型系统平台，为现有的图书馆知识服务提供新的思路。基于本体的引文知识服务原型系统包括引文知识导航、引文知识检索、引文知识推荐3个子系统。

3.2 引文知识导航子系统

引文知识导航子系统主要利用科研人员本体进行分类导航，采用了层级结构，从内部关联特征角度来揭示资源之间的关系。本体充分支持逻辑推理并具有非常良好的概念层次结构，能够对知识资源的内部关联关系进行充分揭示[4]。应用本体来构建引文知识导航子系统，既可以展示资源之间的关系，还可以展示资源的内部属性。与传统分类导航的线性知识组织相比，基于本体的引文知识导航子系统除了强调概念层级关系以外，更加侧重于对知识资源内部关联进行揭示，从而增强知识的语义表达[5]，所构成的网状结构使得知识的搜索更加快速，定位更加精确。

笔者选用科研人员本体来构建引文知识导航子系统，可将科研人员关系按其关联以层次化的结构来呈现给用户。引文知识导航子系统将分为左右两个模块。左侧模块为人物目录，通过树形结构来展示所有的相关科研人员，每个科研人员按照层级结构排列展示，层级结构通过人物前面的加减号标识来进行节点的展开和收起。用户将根据自己的兴趣点选择感兴趣的科研人员，通过层层点击来了解科研人员的学生、同门等关联信息。在右侧框中，用户可以根据其在左边模块点击的感兴趣的科研人员来获取数据库中该人员的个人信息（如姓名、出生日期、研究机构、职务、研究领域、负责的基金项目等）、发表论文情况、论文引用情况、常用关键词以及著作情况，并且原型系统会将相关知识动态展示出来。

3.3 引文知识检索子系统

基于本体的引文知识检索子系统，通过科研人物本体、引文知识本体对引文资料进行组织，对文献资源进行语义标引，通过分析资源对象，对其进行知识分类、知识标引、知识描述及处理等操作，形成具有语义、电脑可理解的元数据，从而实现基于本体的知识检索[6]。

已有的知识检索在对检索结果的处理上，通常仅对用户呈现直接的知识需求，缺乏对知识的语义关联进行呈现，对科学文献资源的组织模式依然过于简单和单一。但在基于本体的引文知识检索子系统中，除了能够准确地匹配符合用户需求的知识以外，还能够输出所检索文献的引文和引用层级，并且使得引用关系和引用路径一目了然。此外，还通过语义推理来实现同门、师门之间互引关系的展示，见图1。

首先，用户提出检索需求。系统会根据用户的检索表达式来进行预处理操作，根据预处理结果将检索所需要的关键词进行封装，成为节点对象（此时的检索式会被转换成系统可理解的某种特定检索式），检索式由功能层向逻辑层传送。此后，该检索式还会通过语义扩展、推理等流程，被变换成全新的检索式；接下来，

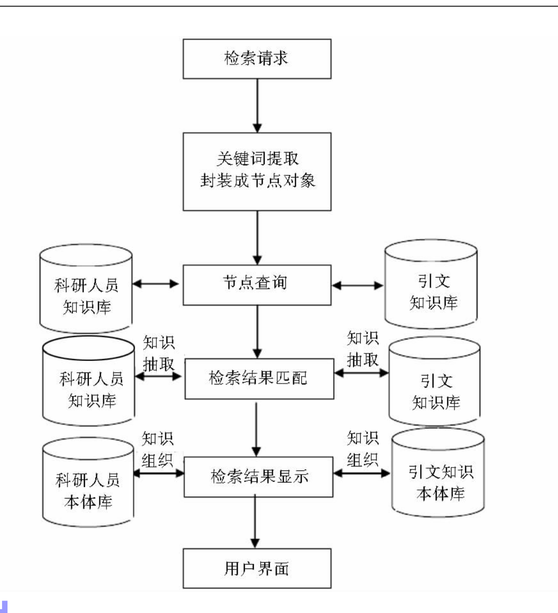


图1 基于本体的引文知识检索子系统示意

对封装后的节点展开查询，并同本体库进行映射，进行知识抽取，并正确输出结果；最后，对输出的结果进行排序。将最终的结果传递回功能层，并在用户操作界面上加以呈现。

3.4 引文知识推荐子系统

本体是一种概念化的明确的形式规范[7]。本体主要用于建立关于用户背景、项目知识和领域知识的知识模型。在基于本体的引文知识推荐子系统中，本体则被用来进行知识表示。由于网络学习资源在万维网上呈指数级增长，另一方面，网络学习者在信息超载的情况下，难以选择满足需求的最适合的相关资料。随着互联网的出现，由于信息过载，从信息海洋中选择有用的信息成为一个巨大的挑战[8]。引文推荐可以根据学习者的个人喜好和个人资料自动向用户推荐最具有关联性的引文资源，从而克服这些问题。然而，与传统搜索引擎及其他返回与用户查询匹配的相关结果的检索系统不同，推荐系统针对用户需求和偏好量身定制个性化建议，在电子商务和电子学习等领域发挥重要作用[9]。

引文知识推荐子系统的主要目标是帮助用户找到满足其需要的有用知识。在传统的推荐系统中，通常是基于评级的用户推荐系统。在笔者设计的引文知识推荐子系统中，会将用户特征等附加信息用于用户的个性化推荐中。B. Vesin 等[10]指出，推荐系统的电子学习需要考虑学习者的具体要求，考虑特定用户的特征越来越重要。K. Verbert 等[11]强调在推荐过程中纳入有关学习者、教师及其背景的其他信息的重要性，可以通过使用知识结构（如本体）个性化学习者资料，适应学习者的需求和特征，来降低学习资源推荐的复杂性。引文知识推荐子系统会根据用户感兴趣的科研人员情况，向其推荐相关论文或是其经常引用的论文。该子系统还会向用户推荐其感兴趣的科研人员的老师、学生或者同门所发表的论文。此外，该子系统还会将知识推荐的结果用列表、图形等多样化方式加以呈现，充分展示论文与论文、作者与论文等之间的相关性，增强原型系统的互动性。

4 基于本体的引文知识服务原型系统的关键技术

4.1 科研人员本体知识库构建

基于本体构建的引文知识服务原型系统为知识共享提供了广阔的发展空间，不断挖掘新知识，促进知识创新。

笔者构建科研人员本体的目的有4个：①提供科研人员相关资料的可视化展示功能。在本论文中，笔者以马费成教授为例来创建科研人员本体实例，形成以马费成教授为中心的相关知识链接，其中会涉及到科研人员的个人概况、科研关系、科研领域、著作等信息。②提供一定的语义检索功能。构建人物关系本体目的之一是要提升用户体验，在可视化展示的同时还能够提供语义检索功能，从而更加满足用户需求。③提供知识导航功能。通过应用本体技术来构建科研人员导航模块，进行可视化呈现，将科研人员及其相关论文按照某种关联和层次结构来加以呈现。④提供语义推理、知识挖掘功能。挖掘显隐性知识是基于本体的引文知识服务原型系统的重要目标。例如，可以实现科研人员同门互引、师门引用的展示。

4.1.1 科研人员元素的收集与整理 本论文以马费成教授为例，建立科研人员本体。科研人员关系资料也围绕马费成教授进行搜集和整理。针对马费成教授相关资料的搜集主要从以下3个方面来进行：

（1）基本信息。人物的基本信息主要参照武汉大学信息管理学院官方网站[12]上列出的马费成教授介绍资料，包括姓名、出生日期、性别、职务、研究机构、研究领域、开设课程、科研项目、社会任职等基本信息。

（2）人员关系。通过对人物关系的搜集和整理，可以充分展示人物论文的引用关系和合著等关系。人物关系主要包括学生、导师、同事等3种关系。其中，学生、导师、同门等资料的搜集主要来自武汉大学信息管理学院所发布的博硕士毕业论文题名目录，同事关系资料搜集则参照武汉大学信息管理学院官方网站所

发布的教师网页。

（3）论著作品。马费成教授论著作品资料的数据来源是 CSSCI 引文数据库。笔者选择“作者”字段，以“马费成”作为检索词，共计检索出 153 篇文献。接着，将这些文献的题录信息以及引文信息下载下来，保存到数据库中。同时，为了展示更多的引用关系及其他关联关系，笔者从 CSSCI 数据库中还下载了李纲（马费成教授的学生兼同事）、查先进（马费成教授的学生兼同事）、罗琳（马费成教授的学生兼同事）、安璐（李纲教授的学生兼同事）等科研人员的论文题录信息及其引文信息，并且将其导入到数据库中。

4.1.2　确定核心概念集　笔者通过对科研人员要素进行分析，发现核心概念大致包含人物、事件、时间、地点。笔者在构建科研人员本体时，主要以马费成教授这个人物为中心，并结合马费成教授的经历、成就等情况来加以充分考虑，增加了著作和文章两个新类。其中，人物类是科研人员本体的主要类，其他 5 个类则是辅助类。本论文中涉及到的 6 个类的概况简述如下：①人物类。在本论文中，人物（Person）类特指马费成教授的相关人物关系，个人意义较为突出。②事件类。在本论文中，事件（Event）类是指与人物主体有关的一系列活动，它与人物、著作、时间、地点、文章等都有关联。③著作类。在本论文中，著作（Publication）类特指与人物有关的著作，在本例中是指除文章以外的书籍类著作。④文章类。在本论文中，文章（Article）类是指人物所发表的文章、文章的引文以及其他相关资料。⑤时间类。在本论文中，时间（Time）类与其他类都有关联，代表事件发生的时间。⑥地点类。在本论文中，地点（Place）类是指事件发生的地点，与其他类均有关联。

4.1.3　确定概念之间的层次关系　在科研人员本体中，人物类被进一步细分为个人信息、人物论著、相关关系等 3 个子类。其中，人物论著包括著作和文章，相关关系包括导师、学生和同事，相关关系包括求学、任教、任编委、写作等 4 个子类。著作类是指人物主体所发表的相关著作。文章类包括两个子类，即期刊文章和硕士论文，其中的期刊文章将映射到引文知识本体上。时间类根据本体需要进一步细分为事件发生时间、毕业时间、论文发表时间、著作出版时间等 4 个子类。

如果按照上述层次将主体类与辅助类的层次结构进一步细分，则会得到其层次模型示意图，如图 2 所示：

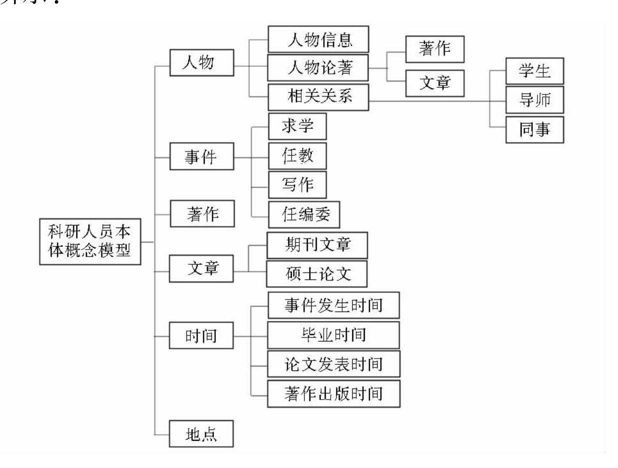


图 2　科研人员本体概念层次模型示意

4.1.4　确定类的属性　类的属性分为对象属性和数据属性。对象属性用于表示概念与概念之间的关系，既可以表示相同概念间的关系，也可以表示不同概念间的关系[13]。例如，“人物”发表“期刊文章”，是“人物”与“文章”的关系；“学生”是“人物”的对象属性，指的是“人物”类中的两个实例之间的某种关系；数据属性指的是概念的内在属性，如“姓名”“研究领域”等均为数据属性，描述的是本质特征。科研人员本体的属性设置示意图如图 3 所示：

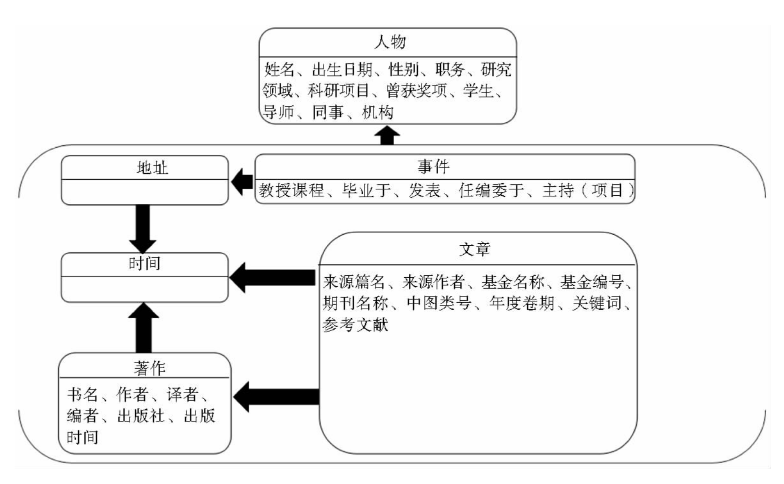


图 3　本体概念属性设置示意

4.2　引文知识本体智识库构建

“引文知识本体”这一概念的内涵是提取便于理解、有共识的引文元素，并构建出方便、简单、适用于传统引文分析的引文本体，并且以机器可读的模式组织、存储、查询引文数据，更好地进行知识服务[14]。

引文知识本体研究的对象是引文资源元数据，引文资源分布存储，使得资源语义化变得比较困难。以中文期刊引文数据库为例，包括中文社会科学引文索

引(CSSCI)、中国科学引文数据库(CSCD)等多种引文数据库。在不同数据库中,标引字段与著录格式各有不同。在本研究中,笔者选取的是权威性和质量均较高的 CSSCI 数据库作为数据来源。CSSCI 引文库中包含 13 个标引字段,即来源篇名、来源作者、英文篇名、期刊、基金、机构名称、第一机构、第一作者、《中国图书馆分类法》分类号(以下简称"中图类号")、年代卷期、关键词、基金类别、参考文献。笔者根据有效保留语义的原则,对以上字段进行了统一、合并和删改等预处理操作。例如,将"第一作者"等删掉,将"基金类别"定义为"基金",将其中的实体、关系转化为本体定义的类、属性,如图 4 所示:

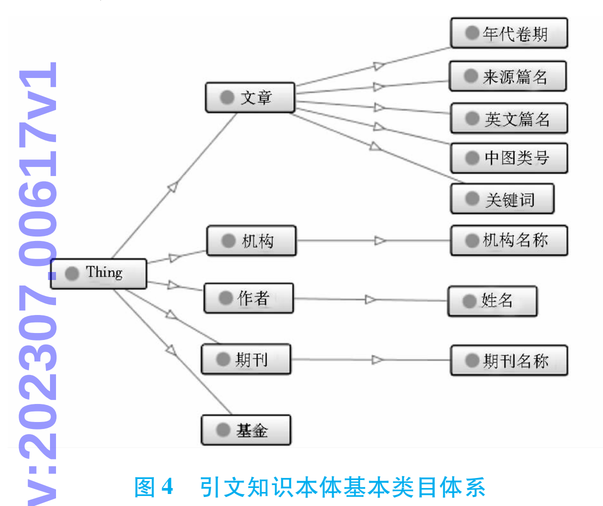


图 4 引文知识本体基本类目体系

为了丰富引文知识服务系统的功能,还可以面向引文知识服务原型系统的实际需求,定义私有类和私有属性。此外,还需要定义引文类,添加引文数量、被引数量、引文文献细节、被引文献细节等。在定义文章类时,需要添加中图类号、关键词、文章类型等;在定义基金类时,主要参考的是国家社会科学基金项目数据库,将基金类进一步细化为项目批准号、项目名称、项目类别、项目学科分类、项目立项时间、项目负责人、项目成果;在定义期刊类时,主要添加期刊主页等信息;在定义机构类时,主要添加所在省区、机构主页等信息。最终形成的引文知识本体类目体系见图 5。

4.3 本体数据存储与映射

为了对上层引文知识服务功能予以支持,可以根据数据获取和调用等性能来选择本体的存储机制[15]。目前,尽管已有许多专业的数据库可以支持 RDF 数据存储,如 Virtuoso、Jena、Fuseki 等,但对于 RDF 数据的关联检索则需要从路径长度为 0 开始考虑正向和反向关系迭代来构造复杂的 SPARQL 查询语句[16]。当相关信息变得复杂时,查询效率会变得非常低。为了实现引文知识服务功能,笔者依据图论思想,选择一种以图结构为基础的图数据库来储存本体,仅需要获取多个节点和关系边,就可以轻松获取概念之间的语义路径。

在对关联数据的处理上,图数据库具有更加明显的优势[17]。图数据库通过节点和边来保存数据。其中,实体通过节点来进行表示,实体之间的关系通过边来表示。目前,比较常用的图数据库主要有:Neo4j、Trinity、DEX、InfiniteGraph、HyperGraphDB、AllegroGraph。其中,Neo4j 数据库的性能优势明显,已经引起了人们的更多关注。Neo4j 是 NOSQL 数据库中的一种,主要用来对结构化数据进行存储,形成数据网络。在本研究中,笔者选择 Neo4j 来对本体进行存储,通过构建 Cypher 查询语句,并且利用 Neo4j 所提供的所有路径、最短路径、最长路径等图算法,实现了引文知识服务的相关功能。

在 Neo4j 中对"马费成"个人信息中的要素进行映射时,最终形成的结构关系图如图 6 所示。该图展示了马费成教授的相关个人信息要素,包括:科研项目、研究领域、教授课程、毕业论文、导师信息等。从中可以看出,马费成的导师是严怡民,他的同门有马大川、匡兴华等。

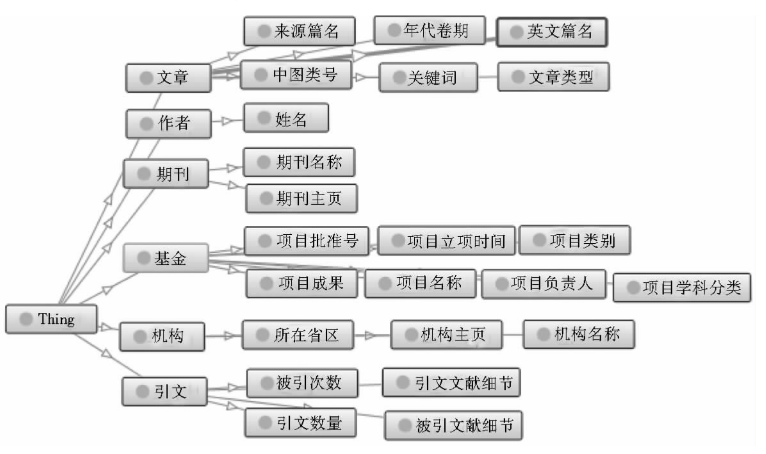


图 5 引文知识本体类目体系

当人物关系本体中所有的类、属性、实例全部映射到 Neo4j 中,将会以图形的模式存储到数据库中,可以看到可视化形式的节点与关系。图 7 中显示的是部分来源文献和引用文献的存储结构示意图,展现了马费成教授的部分文章与文章之间的引用关系。

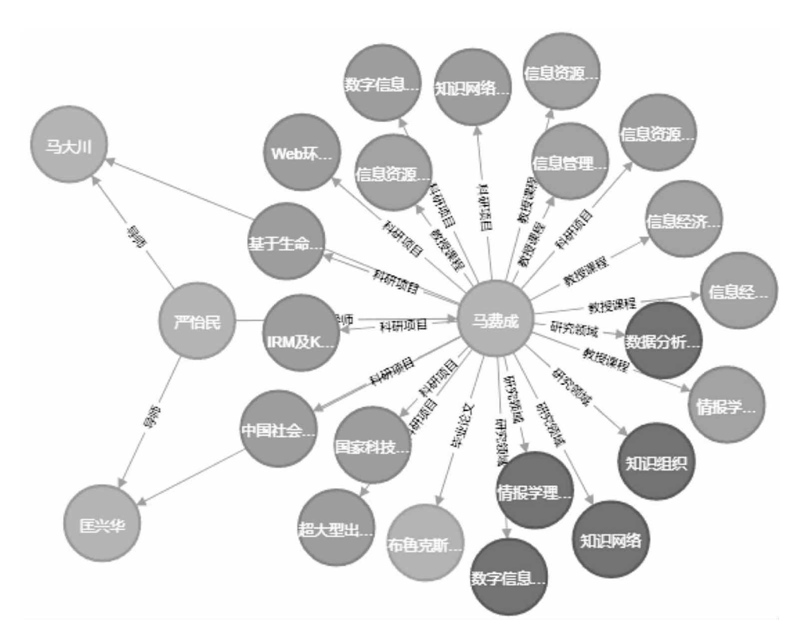


图6　Neo4j 中人物信息要素间的结构关系示意

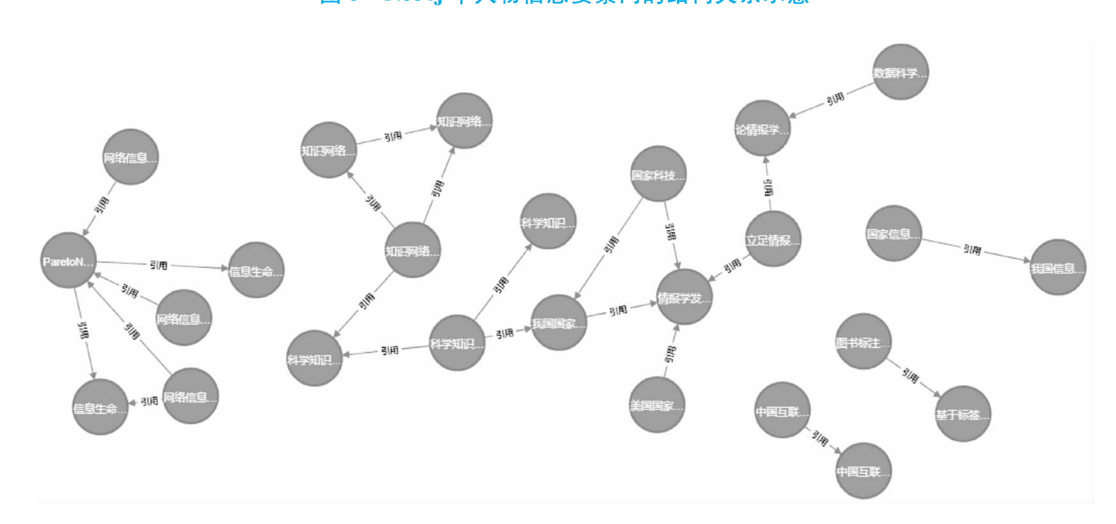


图7　部分来源文献和引用文献存储结构示意

5　基于本体的引文知识服务原型系统的功能实现

5.1　引文语义检索功能的实现

在本研究中，笔者采用深度优先搜索策略。当用户检索引文的某些要素时，系统会按照检索要求输出相应的关联信息。

5.1.1　C-path(x)语义检索　C-path(x)引文路径检索是指以开始节点作为单节点的语义检索。例如，当用户想要查询《科学知识网络中的链路预测研究述评》这篇文章的信息时，就可以在开始节点处输入“科学知识网络中的链路预测研究述评”，检索结果见图8。

同时，还可以获得一个更加生动的可视化结果。可视化检索样例如图9所示。从中可以清楚地看到与该文章相关的其他信息（如作者、期刊信息、基金信息、关键词等）。

5.1.2　引用层级及引文要素展示　当给出一篇文章时，系统会根据用户指定的层数来输出引文的引用层级，所有引用关系一目了然。例如，如果用户想要检索《我国国家安全情报体系构建及运作》一文，并且在“层数”中输入3，则会得到如图10所示的检索结果。

当用户单击系统右上角的“显示标签云”按钮时，将会出现《我国国家安全情报体系构建及运作》一文所有引文的所有关键词所构成的标签云图。此时，如果用户单击其中的某个标签，将会显示该标签在引文中出现的次数。例如，若用户单击“国家安全战略”，则会显示该关键词出现了两次（见图11）。引文的关键词能够反映引用文献的主题，从而在一定程度上体现来源文献的主题，引文标签云的设计可以帮助用户

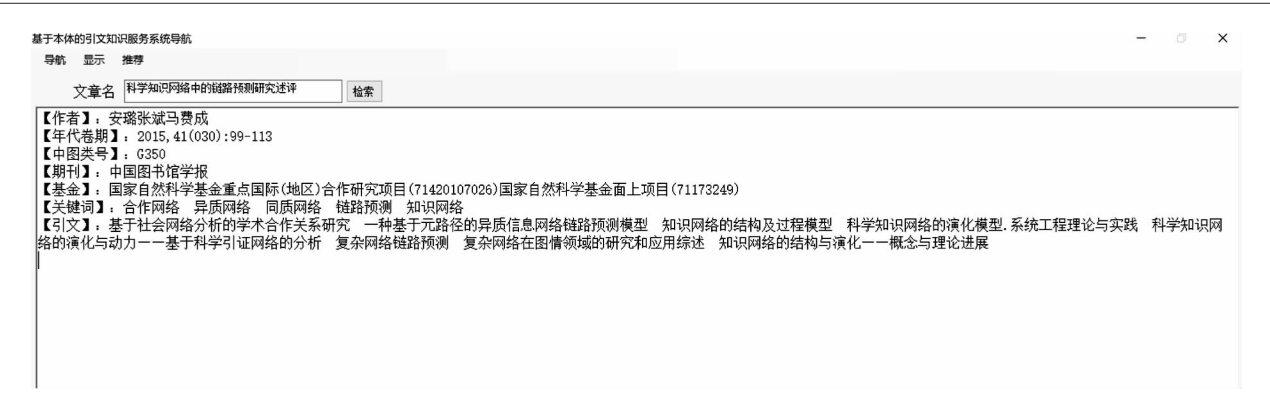


图 8 《科学知识网络中的链路预测研究述评》检索结果

图 9 《科学知识网络中的链路预测研究述评》检索结果可视化样例



图 10 三层结构树展示的检索结果



图 11　引文标签云示意

更准确地了解所感兴趣文章的主题及其与其他文章的关联性。

5.1.3　C-path(x,y)引文路径检索　C-path(x,y)引文路径检索指的是在节点之间进行引文路径检索。例如,当用户以“知识网络的演化Ⅲ连接机制”作为起始节点,以“知识网络的演化Ⅰ增长与老化动态”作为终止节点,路径长度选择为2,最终得到的检索结果如图12所示:

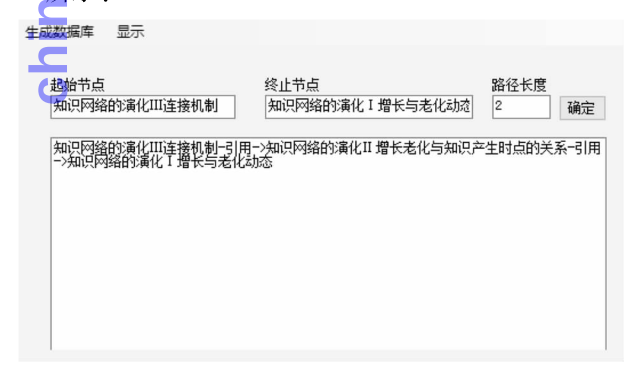


图 12　路径长度为 2 的引文路径长度的检索结果

5.1.4　人物关系路径检索　当用户想要了解两个人物之间的关系时,本原型系统可以从多方面、多角度来进行分析,帮助用户更全面、更系统地了解各种人物关系。该功能以人物要素作为起始节点,展现了人物之间的语义路径关系。例如,如果用户以“马费成”作为起始节点,以“安璐”作为终止节点,最终得到的人物关系路径检索结果如图13所示:



图 13　人物关系路径检索结果

通过对上述语义路径做进一步分析,就可以了解“马费成”和“安璐”这两个人物要素之间存在的语义路径。例如,图13中最后一条路径的含义概述如下:安璐发表的一篇文章《科学知识网络中的链路预测研究述评》引用了马费成教授发表的《知识网络的结构及过程模型》一文。

5.1.5　同门互引关系展示　利用语义推理功能,本原型系统可以实现同门之间、师门之间的互引关系展示,见图14。

从图14可知,当用户以“张斌”作为检索对象时,就可以了解到:陈潇俊、李亚婷、苏小敏、赵红斌、付真真、望俊成、刘向、王晓光等都是马费成教授的学生。又如,在同门引用中,张斌分别引用了这些人发表的文章。在师门引用中,展示的则是张斌引用了其老师马费成教授发表的所有文章。

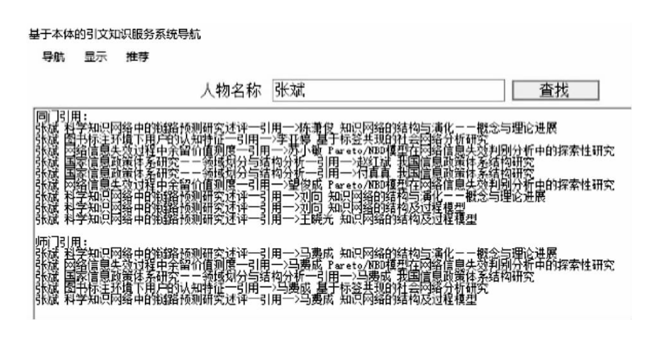


图 14 同门、师门之间互引关系展示

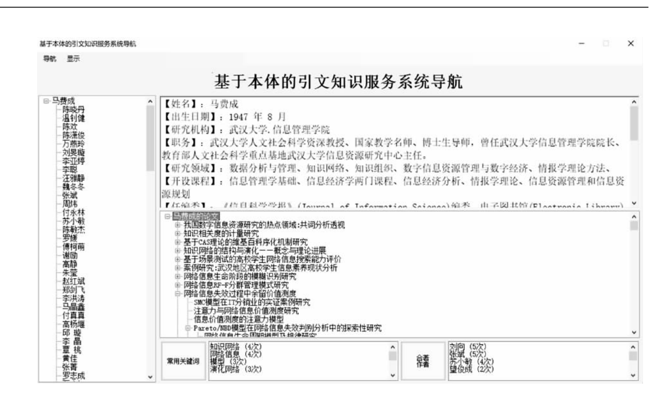


图 15 知识导航界面示意

5.2 引文知识导航功能的实现

知识导航界面是用户与引文知识服务原型系统进行交互的窗口，面向用户开展的知识导航服务主要是通过知识导航界面来实现的。图 15 中展示的是以马费成教授作为起始点的导航界面。

当用户用鼠标点击右侧的常用关键词和合著作者按钮时，将会展示相应的标签云，分别如图 16 和图 17 所示。标签的大小取决于关键词出现的次数。出现的次数越多，显示的字体就会越大。当用户单击某个标签时，将会弹出该标签所出现的次数。

图 16 常用关键词标签云

在知识导航功能界面中，还可以可视化形式来展示马费成教授的各种人物关系标签，见图 18。

5.3 引文知识推荐功能的实现

在知识推荐界面中，如果用户想要检索某篇文章，该文章将被保存到该用户的检索记录中。此后，原型系统会根据用户的检索记录进行推荐。推荐的顺序依次是：①将带有用户感兴趣文章的关键词的其他文章推荐给用户；②将用户感兴趣的文章的所有引用文章中出现次数最多的文章推荐给用户；③将用户感兴趣文章的作者的其他文章推荐给用户。其中，文章的出现次数越多，相应的字体就会越大，位置越靠前，从而帮助用户找到最满足其需求的文章。引文知识推荐示意图见图 19。

基于本体的引文知识服务系统导航

【姓名】：马费成
【出生日期】：1947 年 8 月
【研究机构】：武汉大学. 信息管理学院
【职务】：武汉大学人文社会科学资深教授、国家教学名师、博士生导师，曾任武汉大学信息管理学院院长、教育部人文社会科学重点基地武汉大学信息资源研究中心主任。
【研究领域】：数据分析与管理、知识网络、知识组织、数字信息资源管理与数字经济、情报学理论方法、
【开设课程】：信息管理学基础、信息经济学两门课程、信息经济分析、情报学理论、信息资源管理和信息资源规划

合著作者标签云
望俊成 刘向 丁韧 苏小敏 陈欢 张斌 付真真 安璐

常用关键词
知识网络 (4次)
网络信息 (4次)
模型 (3次)
演化网络 (3次)
信息政策 (3次)
共词分析 (2次)
信息素养 (2次)

合著作者
刘向 (5次)
张斌 (5次)
苏小敏 (4次)
望俊成 (2次)
丁韧 (2次)
陈欢 (2次)
胡超 (1次)

图 17　合著作者标签云

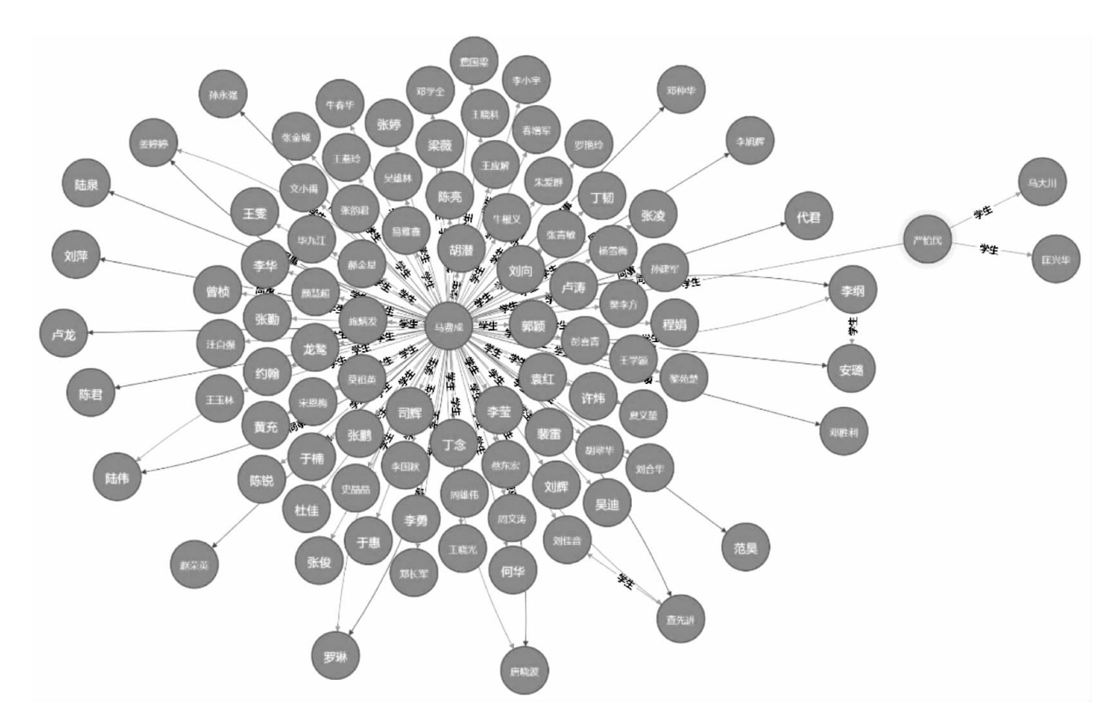


图 18　马费成人物关系标签可视化展示示意

6　结语

基于本体的引文知识服务研究是在知识资源的重要性日益凸显、知识服务的水平受到越来越多重视的背景下展开的。科学文献作为科研人员获取知识的重要载体，结构化的知识组织是保证知识服务水平的关键所在。通过对引文知识服务进行研究，可以帮助用户在了解引用路径的前提下，定位并获取引用数据，进而对数据共享与重用起到促进作用。



图 19　引文知识推荐示意

笔者秉承理论与实践相结合的理念,从理论学习、构建科研人员本体和引文知识本体、设计和构建知识库、开展实证研究等多个方面对基于本体的引文知识服务进行了深入研究。笔者根据本体构建的目标和系统需求,构建了科研人员本体和引文知识本体,描述了其具体构建流程;将本体映射到图数据库中,并且给出了本体与数据库之间的映射规则;完成了基于本体的引文知识服务原型系统的设计,实现了基于本体的知识导航、引文层级展示、引文路径展示、引文知识推荐等多种功能。实验结果表明,基于本体的引文知识服务原型系统基本上实现了预定的目标与功能,测试效果良好。

参考文献:

[1] 郭盈盈. 基于引文的图书馆知识服务模式研究[D]. 哈尔滨:黑龙江大学, 2011.

[2] 张晓林. 走向知识服务:寻找新世纪图书情报工作的生长点[J]. 中国图书馆学报, 2000, 26(5):32-37.

[3] 阳广元. 国内基于本体的知识检索研究综述[J]. 图书馆工作与研究, 2015(6):18-21,25.

[4] 夏立新,韩永青,张进. 基于本体的情报检索学科知识组织体系构建[J]. 现代图书情报技术,2008(12): 80-85.

[5] 欧石燕,胡珊,张帅. 本体与关联数据驱动的图书馆信息资源语义整合方法及其测评[J]. 图书情报工作,2014,58(2): 5-13.

[6] BACHA F, MNASSER H, ABED M, et al. Transportation ontology definition and application for the content personalization of user interfaces[J]. Expert systems with applications, 2013, 40(8):3145-3159.

[7] GRUBER T R. A translation approach to portable ontology specifications[J]. Knowledge acquisition, 1993, 5(2):199-220.

[8] MONTANER M, LOPEZ B, ROSA J L D L. A taxonomy of recommender agents on the internet[J]. Artificial intelligence review, 2003, 19(4):285-330.

[9] PAN P Y, WANG C H, HORNG G J, et al. The development of an ontology-based adaptive personalized recommender system[C]// International conference on electronics and information engineering. Kyoto:IEEE, 2010:V1-76 - V1-80.

[10] VESIN B, BUDIMAC Z. E-Learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification[J]. Computers & education, 2011, 56(3):885-899.

[11] VERBERT K, MANOUSELIS N, OCHOA X, et al. Context-aware recommender systems for learning: a survey and future challenges[J]. IEEE transactions on learning technologies, 2012, 5(4):318-335.

[12] 武汉大学信息管理学院[EB/OL]. [2018-01-27]. http://sim.whu.edu.cn/sz/jsxq/2/2016-05-09/922.html.

[13] 潘佩佩. 民族节庆事件本体的语义路径研究[D]. 桂林:广西师范大学, 2016.

[14] 王珊珊, 肖明. 基于本体的引文知识服务系统构建研究[J]. 情报理论与实践,2017(11):125-129.

[15] 王颖，张智雄，孙辉，等. 基于本体的国史知识检索平台构建研究[J]. 图书情报工作，2015，59(16)：119-128.
[16] 洪娜，朱凯，王军辉，等. 利用 RelFinder 实现生物医学语义关系发现[J]. 情报杂志，2013(4)：142-148.
[17] PARTNER J，VUKOTIC A，WATT N. Neo4j in action[M]. O' Reilly：Manning Publications，2013：304.

作者贡献说明：

王珊珊：设计研究框架，撰写第一、二、三章；
陈晨：参与研究设计，对研究结果进行验证，撰写第四、五、六章；
肖明：参加研究并修订论文。

Design and Implementation of Ontology-based Citation Knowledge Service Prototype System

Wang Shanshan[1] Chen Chen[2] Xiao Ming[1]
[1] School of Government，Beijing Normal University，Beijing 100875
[2] Smart City Construction Office，Cangzhou Government，Cangzhou 061000

Abstract: [**Purpose/significance**] For now，the construction of domestic citation database had already begun to take shape. In the development of citation knowledge services，the current organization and retrieval methods of scientific literature resources make the current citation knowledge service model unable to reveal the structure or relationship between citations，which caused difficulties for the acquisition，sharing and utilization of citations. [**Method/process**] This paper took citation data as the research object，acquired and sorted all kinds of knowledge and explored the semantic relationship between citations. Two ontology named "scientific researcher ontology" and "citation knowledge ontology" were constructed，and an ontology-based citation knowledge service prototype system was designed and implemented. [**Result/conclusion**] Conducts empirical research on the construction of ontology-based citation knowledge service system，The result proves that the ontology-based citation knowledge service system has the expected goals and functions.

Keywords: ontology　knowledge service　prototype system　citation

2019'《图书情报工作》优秀论文

本刊自2014年起发布当年及前两年高被引论文TOP10。自2019年起，《图书情报工作》将评选优秀论文，以中国知网检索到的前5年发表的高被引和高下载论文各年TOP50为基础，兼顾发表时间，由编辑部最后选定优秀论文20篇进行公布(见下表)。被选定的优秀论文第一作者将获得由《图书情报工作》杂志社颁发的优秀论文证书，并赠送全年期刊论文电子版。

序号	题名	作者	发表时间
1	基于动态LDA主题模型的内容主题挖掘与演化	胡吉明　陈果	2014,58(2)
2	新媒体技术发展对网络舆情信息工作的影响研究	魏超	2014,58(1)
3	基于LDA模型和微博热度的热点挖掘	唐晓波　向坤	2014,58(5)
4	大数据环境下多源信息融合的理论与应用探讨	化柏林　李广建	2015,59(16)
5	Google三大云计算技术对海量数据分析流程的技术改进优化研究	卢小宾　王涛	2015,59(3)
6	美国高校信息素养标准的改进与启示——ACRL《高等教育信息素养框架》解读	秦小燕	2015,59(19)
7	高校图书馆微信公众平台传播影响力评价体系研究	郭顺利　张向先　李中梅	2016,60(4)
8	微信用户信息共享行为影响因素模型及实证研究——基于信息生态视角的分析	王晰巍　曹茹烨　杨梦晴等	2016,60(15)
9	数字学术中心:图书馆服务转型与空间变革——以北美地区大学图书馆为例	介凤　盛兴军	2016,60(13)
10	开放政府数据评估框架、指标与方法研究	郑磊　关文雯	2016,60(18)
11	不同语料下基于LDA主题模型的科学文献主题抽取效果分析	关鹏　王曰芬　傅柱	2016,60(2)
12	高校图书馆参与高校智库建设与服务的优势及路径研究	赵雪岩　彭焱	2016,60(22)
13	用户在线知识付费行为影响因素研究	张帅　王文韬　李晶	2017,61(10)
14	基于用户行为建模和大数据挖掘的图书馆个性化服务研究	何胜　冯新翎　武群辉等	2017,61(1)
15	"双一流"建设背景下高校图书馆服务ESI学科建设的内容与策略	刘勇	2017,61(9)
16	我国政府数据开放共享的政策框架与内容:国家层面政策文本的内容分析	黄如花　温芳芳	2017,61(20)
17	图书馆阅读推广的合理性审视	范并思	2017,61(23)
18	数字学术环境下学术图书馆发展新形态研究——以空间、资源和服务"三要素"为视角	刘兹恒　涂志芳	2017,61(16)
19	图书馆与智库	初景利　唐果媛	2018,62(1)
20	基于信息熵的新媒体环境下网络节点影响力研究——以微信公众号为例	邢云菲　王晰巍　韩雪雯等	2018,62(5)